



HAL
open science

Prévention des atélectasies par une PEP, via des lunettes haut débit, au cours d'une anesthésie générale par inhalation chez l'enfant (PREVAT-PED)

César Roncin

► **To cite this version:**

César Roncin. Prévention des atélectasies par une PEP, via des lunettes haut débit, au cours d'une anesthésie générale par inhalation chez l'enfant (PREVAT-PED). Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02405021

HAL Id: dumas-02405021

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02405021>

Submitted on 11 Dec 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Faculté des sciences
médicales et paramédicales
Aix-Marseille Université

**Prévention des atélectasies par une PEP, via des lunettes haut débit, au cours
d'une anesthésie générale par inhalation chez l'enfant (PREVAT-PED)**

T H È S E A R T I C L E

Présentée et publiquement soutenue devant

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES
DE MARSEILLE**

Le 31 Octobre 2019

Par Monsieur César RONCIN

Né le 25 janvier 1991 à Saint-Etienne (42)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. d' ANESTHÉSIE-RÉANIMATION

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur MICHEL Fabrice	Président
Monsieur le Professeur LEONE Marc	Assesseur
Monsieur le Professeur PANUEL Michel	Assesseur
Monsieur le Professeur GAINNIER Marc	Assesseur
Monsieur le Docteur VIALET Renaud	Directeur



Faculté des sciences
médicales et paramédicales
Aix-Marseille Université

**Prévention des atelectasies par une PEP, via des lunettes haut débit, au cours
d'une anesthésie générale par inhalation chez l'enfant (PREVAT-PED)**

T H È S E A R T I C L E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES

DE MARSEILLE

Le 31 Octobre 2019

Par Monsieur César RONCIN

Né le 25 janvier 1991 à Saint-Etienne (42)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. d' ANESTHÉSIE-RÉANIMATION

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur MICHEL Fabrice	Président
Monsieur le Professeur LEONE Marc	Assesseur
Monsieur le Professeur PANUEL Michel	Assesseur
Monsieur le Professeur GAINNIER Marc	Assesseur
Monsieur le Docteur VIALET Renaud	Directeur

AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

Président : Yvon BERLAND

FACULTE DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

Administrateur provisoire: Georges LEONETTI

Affaires Générales : Patrick DESSI
Professions Paramédicales : Philippe BERBIS

Asseseurs :

- aux Etudes : Jean-Michel VITON
- à la Recherche : Jean-Louis MEGE
- aux Prospectives Hospitalo-Universitaires : Frédéric COLLART
- aux Enseignements Hospitaliers : Patrick VILLANI
- à l'Unité Mixte de Formation Continue en Santé : Fabrice BARLESI
- pour le Secteur Nord : Stéphane BERDAH
- aux centres hospitaliers non universitaires : Jean-Noël ARGENSON

Chargés de mission :

- 1^{er} cycle : Jean-Marc DURAND et Marc BARTHET
- 2^{ème} cycle : Marie-Aleth RICHARD
- 3^{ème} cycle DES/DESC : Pierre-Edouard FOURNIER
- Licences-Masters-Doctorat : Pascal ADALIAN
- DU-DIU : Véronique VITTON
- Stages Hospitaliers : Franck THUNY
- Sciences Humaines et Sociales : Pierre LE COZ
- Préparation à l'ECN : Aurélie DAUMAS
- Démographie Médicale et Filiation : Roland SAMBUC
- Relations Internationales : Philippe PAROLA
- Etudiants : Arthur ESQUER

Chef des services généraux : Déborah ROCCHICCIOLI

Chefs de service :

- Communication : Laetitia DELOUIS
- Examens : Caroline MOUTTET
- Intérieur : Joëlle FAVREGA
- Maintenance : Philippe KOCK
- Sclarité : Christine GAUTHIER

DOYENS HONORAIRES

M. Yvon BERLAND
M. André ALI CHERIF
M. Jean-François PELLISSIER

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	FAVRE Roger
	ALDIGHERI René		FIECHI Marius
	ALESSANDRINI Pierre		FARNARIER Georges
	ALLIEZ Bernard		FIGARELLA Jacques
	AQUARON Robert		FONTES Michel
	ARGEME Maxime		FRANCOIS Georges
	ASSADOURIAN Robert		FUENTES Pierre
	AUFFRAY Jean-Pierre		GABRIEL Bernard
	AUTILLO-TOUATI Amapola		GALINIER Louis
	AZORIN Jean-Michel		GALLAIS Hervé
	BAILLE Yves		GAMERRE Marc
	BARDOT Jacques		GARCIN Michel
	BARDOT André		GARNIER Jean-Marc
	BERARD Pierre		GAUTHIER André
	BERGOIN Maurice		GERARD Raymond
	BERNARD Dominique		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BERNARD Jean-Louis		GIUDICELLI Roger
	BERNARD Pierre-Marie		GIUDICELLI Sébastien
	BERTRAND Edmond		GOUDARD Alain
	BISSET Jean-Pierre		GOUIN François
	BLANC Bernard		GRILLO Jean-Marie
	BLANC Jean-Louis		GRISOLI François
	BOLLINI Gérard		GROULIER Pierre
	BONGRAND Pierre		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BONNEAU Henri		HASSOUN Jacques
	BONNOIT Jean		HEIM Marc
	BORY Michel		HOUEL Jean
	BOTTA Alain		HUGUET Jean-François
	BOURGEADE Augustin		JAQUET Philippe
	BOUVENOT Gilles		JAMMES Yves
	BOUYALA Jean-Marie		JOUVE Paulette
	BREMOND Georges		JUHAN Claude
	BRICOT René		JUIN Pierre
	BRUNET Christian		KAPHAN Gérard
	BUREAU Henri		KASBARIAN Michel
	CAMBOULIVES Jean		KLEISBAUER Jean-Pierre
	CANNONI Maurice		LACHARD Jean
	CARTOUZOU Guy		LAFFARGUE Pierre
	CAU Pierre		LAUGIER René
	CHABOT Jean-Michel		LE TREUT Yves
	CHAMLIAN Albert		LEVY Samuel
	CHARREL Michel		LOUCHET Edmond
	CHAUVEL Patrick		LOUIS René
	CHOUX Maurice		LUCIANI Jean-Marie
	CIANFARANI François		MAGALON Guy
	CLEMENT Robert		MAGNAN Jacques
	COMBALBERT André		MALLAN- MANCINI Josette
	CONTE-DEVOLX Bernard		MALMEJAC Claude
	CORRIOL Jacques		MARANINCHI Dominique
	COULANGE Christian		MARTIN Claude
	DALMAS Henri		MATTEI Jean François
	DE MICO Philippe		MERCIER Claude
	DESSEIN Alain		METGE Paul
	DELARQUE Alain		MICHOTÉY Georges
	DEVIN Robert		MILLET Yves
	DEVRED Philippe		MIRANDA François
	DJIANE Pierre		MONFORT Gérard
	DONNET Vincent		MONGES André
	DUCASSOU Jacques		MONGIN Maurice
	DUFOUR Michel		MONTIES Jean-Raoul
	DUMON Henri		NAZARIAN Serge
	ENJALBERT Alain		NICOLI René

MM NOIRCLERC Michel
OLMER Michel
OREHEK Jean
PAPY Jean-Jacques
PAULIN Raymond
PELOUX Yves
PENAUD Antony
PENE Pierre
PIANA Lucien
PICAUD Robert
PIGNOL Fernand
POGGI Louis
POITOUT Dominique
PONCET Michel
POUGET Jean
PRIVAT Yvan
QUILICHINI Francis
RANQUE Jacques
RANQUE Philippe
RICHAUD Christian
RIDINGS Bernard
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert
ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SASTRE Bernard
SCHIANO Alain
SCOTTO Jean-Claude
SEBAHOUN Gérard
SERMENT Gérard
SERRATRICE Georges
SOULAYROL René
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène
VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETTES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

PROFESSEURS HONORIS CAUSA

1967

MM. les Professeurs DADI (Italie)
CID DOS SANTOS (Portugal)

1974

MM. les Professeurs MAC ILWAIN (Grande-Bretagne)
T.A. LAMBO (Suisse)

1975

MM. les Professeurs O. SWENSON (U.S.A.)
Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)

1976

MM. les Professeurs P. FRANCHIMONT (Belgique)
Z.J. BOWERS (U.S.A.)

1977

MM. les Professeurs C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.)
C.GIBBS (U.S.A.)
J. DACIE (Grande-Bretagne)

1978

M. le Président F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)

1980

MM. les Professeurs A. MARGULIS (U.S.A.)
R.D. ADAMS (U.S.A.)

1981

MM. les Professeurs H. RAPPAPORT (U.S.A.)
M. SCHOU (Danemark)
M. AMENT (U.S.A.)
Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne)
S. REFSUM (Norvège)

1982

M. le Professeur W.H. HENDREN (U.S.A.)

1985

MM. les Professeurs S. MASSRY (U.S.A.)
KLINSMANN (R.D.A.)

1986

MM. les Professeurs E. MIHICH (U.S.A.)
T. MUNSAT (U.S.A.)
LIANA BOLIS (Suisse)
L.P. ROWLAND (U.S.A.)

1987

M. le Professeur P.J. DYCK (U.S.A.)

1988

MM. les Professeurs R. BERGUER (U.S.A.)
W.K. ENGEL (U.S.A.)
V. ASKANAS (U.S.A.)
J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.)
A. DAVIGNON (Canada)
A. BETTARELLO (Brésil)

1989

M. le Professeur P. MUSTACCHI (U.S.A.)

PROFESSEURS EMERITE

2008		
M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011
2009		
M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012
2010		
M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
2011		
M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015
2012		
M. le Professeur	AUBANIAN Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015
2013		
M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016
2014		
M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017
2015		
M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

- 1990**
MM. les Professeurs J.G. MC LEOD (Australie)
J. PORTER (U.S.A.)
- 1991**
MM. les Professeurs J. Edward MC DADE (U.S.A.)
W. BURGDORFER (U.S.A.)
- 1992**
MM. les Professeurs H.G. SCHWARZACHER (Autriche)
D. CARSON (U.S.A.)
T. YAMAMURO (Japon)
- 1994**
MM. les Professeurs G. KARPATI (Canada)
W.J. KOLFF (U.S.A.)
- 1995**
MM. les Professeurs D. WALKER (U.S.A.)
M. MULLER (Suisse)
V. BONOMINI (Italie)
- 1997**
MM. les Professeurs C. DINARELLO (U.S.A.)
D. STULBERG (U.S.A.)
A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne)
P.I. BRANEMARK (Suède)
- 1998**
MM. les Professeurs O. JARDETSKY (U.S.A.)
- 1999**
MM. les Professeurs J. BOTELLA LLUSIA (Espagne)
D. COLLEN (Belgique)
S. DIMAURO (U. S. A.)
- 2000**
MM. les Professeurs D. SPIEGEL (U. S. A.)
C. R. CONTI (U.S.A.)
- 2001**
MM. les Professeurs P-B. BENNET (U. S. A.)
G. HUGUES (Grande Bretagne)
J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)
- 2002**
MM. les Professeurs M. ABEDI (Canada)
K. DAI (Chine)
- 2003**
M. le Professeur T. MARRIE (Canada)
Sir G.K. RADDA (Grande Bretagne)
- 2004**
M. le Professeur M. DAKE (U.S.A.)
- 2005**
M. le Professeur L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)
- 2006**
M. le Professeur A. R. CASTANEDA (U.S.A.)
- 2007**
M. le Professeur S. KAUFMANN (Allemagne)

2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETTE Bernard	31/08/2019

2017

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

2018

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHINOT Olivier	GRIMAUD Jean-Charles
ALBANESE Jacques	CHOSSEGROS Cyrille	GROB Jean-Jacques
ALIMI Yves	<i>CLAVERIE Jean-Michel Surnombre</i>	GUEDJ Eric
AMABILE Philippe	COLLART Frédéric	GUIEU Régis
AMBROSI Pierre	COSTELLO Régis	GUIS Sandrine
ANDRE Nicolas	COURBIERE Blandine	GUYE Maxime
ARGENSON Jean-Noël	COWEN Didier	GUYOT Laurent
ASTOUL Philippe	CRAVELLO Ludovic	GUYSS Jean-Michel
ATTARIAN Shahram	CUISSET Thomas	HABIB Gilbert
AUDOUIN Bertrand	CURVALE Georges	HARDWIGSEN Jean
AUQUIER Pascal	DA FONSECA David	HARLE Jean-Robert
AVIERINOS Jean-François	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	<i>HOFFART Louis Disponibilité</i>
AZULAY Jean-Philippe	DANIEL Laurent	HOUVENAEGHEL Gilles
BAILLY Daniel	DARMON Patrice	JACQUIER Alexis
BARLESI Fabrice	D'ERCOLE Claude	JOURDE-CHICHE Noémie
BARLIER-SETTI Anne	D'JOURNO Xavier	JOUVE Jean-Luc
BARTHET Marc	DEHARO Jean-Claude	KAPLANSKI Gilles
BARTOLI Christophe	DELAPORTE Emmanuel	KARSENTY Gilles
BARTOLI Jean-Michel	DELPERO Jean-Robert	KERBAUL François
BARTOLI Michel	DENIS Danièle	KRAHN Martin
BARTOLOMEI Fabrice	DISDIER Patrick	LAFFORGUE Pierre
BASTIDE Cyrille	DODDOLI Christophe	LAGIER Jean-Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DRANCOURT Michel	LAMBAUDIE Eric
BERBIS Philippe	DUBUS Jean-Christophe	LANCON Christophe
BERDAH Stéphane	DUFFAUD Florence	LA SCOLA Bernard
<i>BERLAND Yvon Surnombre</i>	DUFOUR Henry	LAUNAY Franck
BERNARD Jean-Paul	DURAND Jean-Marc	LAVIEILLE Jean-Pierre
BEROUD Christophe	DUSSOL Bertrand	LE CORROLLER Thomas
BERTUCCI François	EUSEBIO Alexandre	LECHEVALLIER Eric
BLAISE Didier	FAKHRY Nicolas	LEGRE Régis
BLIN Olivier	<i>FAUGERE Gérard Surnombre</i>	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BLONDEL Benjamin	FELICIAN Olivier	LEONE Marc
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FENOLLAR Florence	LEONETTI Georges
BONELLO Laurent	FIGARELLA/BRANGER Dominique	LEPIDI Hubert
BONNET Jean-Louis	FLECHER Xavier	LEVY Nicolas
<i>BOTTA/FRIDLUND Danielle Surnom</i>	FOURNIER Pierre-Edouard	MACE Loïc
BOUBLI Léon	<i>FRANCES Yves Surnombre</i>	MAGNAN Pierre-Edouard
BOUFI Mourad	FRANCESCHI Frédéric	<i>MATONTI Frédéric Disponibilité</i>
BOYER Laurent	FUENTES Stéphane	MEGE Jean-Louis
BREGEON Fabienne	GABERT Jean	MERROT Thierry
BRETELLE Florence	GABORIT Bénédicte	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BROUQUI Philippe	GAINNIER Marc	MEYER/DUTOUR Anne
BRUDER Nicolas	GARCIA Stéphane	MICCALEF/ROLL Joëlle
BRUE Thierry	GARIBOLDI Vlad	MICHEL Fabrice
BRUNET Philippe	GAUDART Jean	MICHEL Gérard
BURTEY Stéphane	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MICHEL Justin
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GENTILE Stéphanie	MICHELET Pierre
CASANOVA Dominique	GERBEAUX Patrick	MILH Mathieu
CASTINETTI Frédéric	GEROLAMI/SANTANDREA René	MOAL Valérie
CECCALDI Mathieu	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	MONCLA Anne
CHAGNAUD Christophe	GIORGI Roch	MORANGE Pierre-Emmanuel
CHAMBOST Hervé	GIOVANNI Antoine	MOULIN Guy
CHAMPSAUR Pierre	GIRARD Nadine	MOUTARDIER Vincent
CHANEZ Pascal	GIRAUD/CHABROL Brigitte	<i>MUNDLER Olivier Surnombre</i>
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GONCALVES Anthony	NAUDIN Jean
CHARREL Rémi	GORINCOUR Guillaume	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
<i>CHARPIN Denis Surnombre</i>	GRANEL/REY Brigitte	NICOLLAS Richard
CHAUMOITRE Kathia	GRANVAL Philippe	OLIVE Daniel
CHIARONI Jacques	GREILLIER Laurent	OUAFIK L'Houcine

PAGANELLI Franck	ROCHE Pierre-Hugues	THOMAS Pascal
PANUEL Michel	ROCH Antoine	THUNY Franck
PAPAZIAN Laurent	ROCHWERGER Richard	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
PAROLA Philippe	ROLL Patrice	TRIGLIA Jean-Michel
<i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i>	ROSSI Dominique	TROPIANO Patrick
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROSSI Pascal	TSIMARATOS Michel
PELLETIER Jean	ROUDIER Jean	TURRINI Olivier
PERRIN Jeanne	SALAS Sébastien	VALERO René
PETIT Philippe	<i>SAMBUC Roland Surnombre</i>	VAROQUAUX Arthur Damien
PHAM Thao	SARLES Jacques	VELLY Lionel
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SARLES/PHILIP Nicole	VEY Norbert
PIQUET Philippe	SARLON-BARTOLI Gabrielle	VIDAL Vincent
PIRRO Nicolas	SCAVARDA Didier	VIENS Patrice
POINSO François	SCHLEINITZ Nicolas	VILLANI Patrick
RACCAH Denis	SEBAG Frédéric	VITON Jean-Michel
RANQUE Stéphane	SEITZ Jean-François	VITTON Véronique
RAOULT Didier	SIELEZNEFF Igor	VIEHWEGER Heide Elke
REGIS Jean	SIMON Nicolas	VIVIER Eric
REYNAUD/GAUBERT Martine	STEIN Andréas	XERRI Luc
REYNAUD Rachel	TAIEB David	
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	THIRION Xavier	

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
 AGHABABIAN Valérie
 BELIN Pascal
 CHABANNON Christian
 CHABRIERE Eric
 FERON François
 LE COZ Pierre
 LEVASSEUR Anthony
 RANJEVA Jean-Philippe
 SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal

PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

ADNOT Sébastien
 FILIPPI Simon

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIEN HOSPITALIER

ACHARD Vincent (<i>disponibilité</i>)	EBBO Mikael	NGUYEN PHONG Karine
AHERFI Sarah	FABRE Alexandre	NINOVE Laetitia
ANGELAKIS Emmanouil (<i>dispo oct 2018</i>)	FAURE Alice	NOUGAIREDE Antoine
ATLAN Catherine (<i>disponibilité</i>)	FOLETTI Jean- Marc	OLLIVIER Matthieu
BARTHELEMY Pierre	FOUILLOUX Virginie	OVAERT Caroline
BEGE Thierry	FROMNOT Julien	PAULMYER/LACROIX Odile
BELIARD Sophie	GASTALDI Marguerite	PESENTI Sébastien
BERBIS Julie	GELSI/BOYER Véronique	RESSEGUIER Noémie
BERGE-LEFRANC Jean-Louis	GIUSIANO Bernard	REY Marc
BERTRAND Baptiste	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	ROBERT Philippe
BEYER-BERJOT Laura	GONZALEZ Jean-Michel	SABATIER Renaud
BIRNBAUM David	GOURIET Frédérique	SARI-MINODIER Irène
BONINI Francesca	GRAILLON Thomas	SAVEANU Alexandru
BOUCRAUT Joseph	GRISOLI Dominique	SECQ Véronique
BOULAMERY Audrey	GUERIN Carole	SUCHON Pierre
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	TABOURET Emeline
BUFFAT Christophe	GUIDON Catherine	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOGA Isabelle
CARRON Romain	HRAIECH Sami	TOMASINI Pascale
CASSAGNE Carole	KASPI-PEZZOLI Elise	TOSELLO Barthélémy
CHAUDET Hervé	L'OLLIVIER Coralie	TROUSSE Delphine
CHRETIEN Anne-Sophie	LABIT-BOUVIER Corinne	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VELY Frédéric
CUNY Thomas	LAGIER Aude (<i>disponibilité</i>)	VION-DURY Jean
DADOUN Frédéric (<i>disponibilité</i>)	LAGOANELLE/SIMEONI Marie-Claude	ZATTARA/CANNONI Hélène
DALES Jean-Philippe	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DAUMAS Aurélie	LOOSVELD Marie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	MANCINI Julien	
DELLIAUX Stéphane	MARY Charles	
DESPLAT/JEGO Sophie	MASCAUX Céline	
DEVILLIER Raynier	MAUES DE PAULA André	
DUBOURG Grégory	MILLION Matthieu	
DUFOUR Jean-Charles	MOTTOLA GHIGO Giovanna	

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES
(mono-appartenants)**

ABU ZAINEH Mohammad	DEGIOANNI/SALLE Anna	RUEL Jérôme
BARBACARU/PERLES T. A.	DESNUES Benoît	THOLLON Lionel
BERLAND/BENHAJIM Caroline	MARANINCHI Marie	THIRION Sylvie
BOUCAULT/GARROUSTE Françoise	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	VERNA Emeline
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	
COLSON Sébastien	POGGI Marjorie	

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic
GENTILE Gaëtan

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
BONNET Pierre-André
CALVET-MONTREDON Céline
GUIDA Pierre
JANCZEWSKI Aurélie

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

MATHIEU Marion
REVIS Joana

ANATOMIE 4201

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)
 LE CORROLLER Thomas (PU-PH)
 PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)
 LAGIER Aude (MCU-PH) disponibilité

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)
 DANIEL Laurent (PU-PH)
 FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)
 GARCIA Stéphane (PU-PH)
 XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)
 GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)
 LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)
 MAUES DE PAULA André (MCU-PH)
 SECQ Véronique (MCU-PH)

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;
 MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)
 BRUDER Nicolas (PU-PH)
 LEONE Marc (PU-PH)
 MICHEL Fabrice (PU-PH)
 VELLY Lionel (PU-PH)

GUIDON Catherine (MCU-PH)

ANGLAIS 11

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT
 ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)
 PERRIN Jeanne (PU-PH)

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301

GUEDJ Eric (PU-PH)
 GUYE Maxime (PU-PH)
 MUNDLER Olivier (PU-PH) *Sumombre*
 TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)
 RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)
 VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE
 ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

CLAVERIE Jean-Michel (PU-PH) *Sumombre*
 GAUDART Jean (PU-PH)
 GIORGI Roch (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)
 DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)
 GIUSIANO Bernard (MCU-PH)
 MANCINI Julien (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)
 BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

ANTHROPOLOGIE 20

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)
 VERNA Emeline (MCF)

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501

CHARREL Rémi (PU PH)
 DRANCOURT Michel (PU-PH)
 FENOLLAR Florence (PU-PH)
 FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)
 NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)
 LA SCOLA Bernard (PU-PH)
 RAOULT Didier (PU-PH)

AHERFI Sarah (MCU-PH)
 ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) *disponibilité octobre 2018*
 DUBOURG Grégory (MCU-PH)
 GOURIET Frédérique (MCU-PH)
 NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)
 NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)
 LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)
 DESNUES Benoit (MCF) (65ème section)
 MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)
 GABERT Jean (PU-PH)
 GUIEU Régis (PU-PH)
 OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)
 FROMONOT Julien (MCU-PH)
 MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
 SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

BIOLOGIE CELLULAIRE 4403

ROLL Patrice (PU-PH)

GASTALDI Marguerite (MCU-PH)
 KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)
 LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

CARDIOLOGIE 5102

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)
 BONELLO Laurent (PU PH)
 BONNET Jean-Louis (PU-PH)
 CUISSSET Thomas (PU-PH)
 DEHARO Jean-Claude (PU-PH)
 FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)
 HABIB Gilbert (PU-PH)
 PAGANELLI Franck (PU-PH)
 THUNY Franck (PU-PH)

CHIRURGIE DIGESTIVE 5202

BERDAH Stéphane (PU-PH)
 HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
 SIELEZNEFF Igor (PU-PH)

BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)

CHIRURGIE GENERALE 5302

DELPERO Jean-Robert (PU-PH)
 MOUTARDIER Vincent (PU-PH)
 SEBAG Frédéric (PU-PH)
 TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)
 BIRNBAUM David (MCU-PH)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002	GUERIN Carole (MCU PH)
ARGENSON Jean-Noël (PU-PH) BLONDEL Benjamin (PU-PH) CURVALE Georges (PU-PH) FLECHER Xavier (PU PH) PARRATTE Sébastien (PU-PH) Disponibilité ROCHWERGER Richard (PU-PH) TROPIANO Patrick (PU-PH) OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)	CHIRURGIE INFANTILE 5402 GUYS Jean-Michel (PU-PH) JOUVE Jean-Luc (PU-PH) LAUNAY Franck (PU-PH) MERROT Thierry (PU-PH) VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH) FAURE Alice (MCU PH) PESENTI Sébastien (MCU-PH)
CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503
BERTUCCI François (PU-PH) CHINOT Olivier (PU-PH) COWEN Didier (PU-PH) DUFFAUD Florence (PU-PH) GONCALVES Anthony (PU-PH) HOUVENAEGHIEL Gilles (PU-PH) LAMBAUDIE Eric (PU-PH) SALAS Sébastien (PU-PH) VIENS Patrice (PU-PH) SABATIER Renaud (MCU-PH) TABOURET Emeline (MCU-PH)	CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH) GUYOT Laurent (PU-PH) FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)
CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103	CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOLOGIE 5004
COLLART Frédéric (PU-PH) D'JOURNO Xavier (PU-PH) DODDOLI Christophe (PU-PH) GARIBOLDI Vlad (PU-PH) MACE Loïc (PU-PH) THOMAS Pascal (PU-PH) FOUILLOUX Virginie (MCU-PH) GRISOLI Dominique (MCU-PH) TROUSSE Delphine (MCU-PH)	CASANOVA Dominique (PU-PH) LEGRE Régis (PU-PH) BERTRAND Baptiste (MCU-PH) HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)
CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDICINE VASCULAIRE 5104	GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201
ALIME Yves (PU-PH) AMABILE Philippe (PU-PH) BARTOLI Michel (PU-PH) BOUFI Mourad (PU-PH) MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH) PIQUET Philippe (PU-PH) SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)	BARTHET Marc (PU-PH) BERNARD Jean-Paul (PU-PH) BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH) Surnombre DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH) GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH) GRANDVAL Philippe (PU-PH) GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH) SEITZ Jean-François (PU-PH) VITTON Véronique (PU-PH) GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)
HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202	GENETIQUE 4704
LEPIDI Hubert (PU-PH) ACHARD Vincent (MCU-PH) disponibilité PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)	BEROUD Christophe (PU-PH) KRAHN Martin (PU-PH) LEVY Nicolas (PU-PH) MONCLA Anne (PU-PH) SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH) NGYUEN Karine (MCU-PH) TOGA Caroline (MCU-PH) ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)
DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003	
BERBIS Philippe (PU-PH) GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH) GROB Jean-Jacques (PU-PH) RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)	
DUSI	
COLSON Sébastien (MCF)	
ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5404	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403
BRUE Thierry (PU-PH) CASTINETTI Frédéric (PU-PH) CUNY Thomas (MCU PH)	AGOSTINI Aubert (PU-PH) BOUBLI Léon (PU-PH) BRETELLE Florence (PU-PH) CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH) COURBIERE Blandine (PU-PH) CRAVELLO Ludovic (PU-PH) D'ERCOLE Claude (PU-PH)
EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601	
AUQUER Pascal (PU-PH) BOYER Laurent (PU-PH) GENTILE Stéphanie (PU-PH) SAMBUC Roland (PU-PH) Surnombre THIRSON Xavier (PU-PH) BERBIS Julie (MCU-PH) LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH) RESSEGUIER Noémie (MCU-PH) MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section) TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)	

IMMUNOLOGIE 4703

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)
 MEGE Jean-Louis (PU-PH)
 OLIVE Daniel (PU-PH)
 VIVIER Eric (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)
 CHRETIEN Anne-Sophie (MCU-PH)
 DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)
 DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
 ROBERT Philippe (MCU-PH)
 VELY Frédéric (MCU-PH)

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

BROUQUI Philippe (PU-PH)
 LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)
 PAROLA Philippe (PU-PH)
 STEIN Andréas (PU-PH)

MILLION Matthieu (MCU-PH)

MEDECINE D'URGENCE 4805

KERBAUL François (PU-PH)
 MICHELET Pierre (PU-PH)

MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; MEDECINE GENERALE ; ADDICTOLOGIE 5301

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)
 DISDIER Patrick (PU-PH)
 DURAND Jean-Marc (PU-PH)
 FRANCES Yves (PU-PH) *Sumombre*
 GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)
 HARLE Jean-Robert (PU-PH)
 ROSSI Pascal (PU-PH)
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

EBBO Mikael (MCU-PH)

GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein)

ADNOT Sébastien (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)
 FILIPPI Simon (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)
 BONNET Pierre-André (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)
 CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)
 GUIDA Pierre (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)
 JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)

NUTRITION 4404

DARMON Patrice (PU-PH)
 RACCAH Denis (PU-PH)
 VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) *disponibilité*
 BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)
 SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701

BLAISE Didier (PU-PH)
 COSTELLO Régis (PU-PH)
 CHIARONI Jacques (PU-PH)
 GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)
 MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)
 VEY Norbert (PU-PH)

DEVILLIER Raynier (MCU-PH)
 GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
 LOOSVELD Marie (MCU-PH)
 SUCHON Pierre (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

BARTOLI Christophe (PU-PH)
 LEONETTI Georges (PU-PH)
 PELISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH)
 PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BERLAND/BENHAIM Caroline (MCF) (1ère section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)
 VITON Jean-Michel (PU-PH)

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH)
 SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

NEPHROLOGIE 5203

BERLAND Yvon (PU-PH) *Sumombre*
 BRUNET Philippe (PU-PH)
 BURTEY Stéphanie (PU-PH)
 DUSSOL Bertrand (PU-PH)
 JOURDE CHICHE Noémie (PU-PH)
 MOAL Valérie (PU-PH)

NEUROCHIRURGIE 4902

DUFOUR Henry (PU-PH)
 FUENTES Stéphane (PU-PH)
 REGIS Jean (PU-PH)
 ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)
 SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU-PH)
 GRAILLON Thomas (MCU-PH)

NEUROLOGIE 4901

ATTARIAN Sharham (PU-PH)
 AUDOIN Bertrand (PU-PH)
 AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)
 CECCALDI Mathieu (PU-PH)
 EUSEBIO Alexandre (PU-PH)
 FELICIAN Olivier (PU-PH)
 PELLETIER Jean (PU-PH)

OPHTALMOLOGIE 5502

DENIS Danièle (PU-PH)
 HOFFART Louis (PU-PH) *Disponibilité*
 MATONTI Frédéric (PU-PH) *Disponibilité*

PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904

DA FONSECA David (PU-PH)
 POINSO François (PU-PH)

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

DESSI Patrick (PU-PH)
 FAKHRY Nicolas (PU-PH)
 GIOVANNI Antoine (PU-PH)
 LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)
 MICHEL Justin (PU-PH)
 NICOLLAS Richard (PU-PH)
 TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)
 DEVEZE Arnaud (MCU-PH) *Disponibilité*
 REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)
 FAUGERE Gérard (PU-PH) *Sumombre*
 MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)
 SIMON Nicolas (PU-PH)
 BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502

RANQUE Stéphane (PU-PH)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)
 L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)
 MARY Charles (MCU-PH)
 TOGA Isabelle (MCU-PH)

PHILOSOPHIE 17

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

MATHIEU Marlon (MAST)

PEDIATRIE 5401

ANDRE Nicolas (PU-PH)
 CHAMBOST Hervé (PU-PH)
 DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)
 GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)
 MICHEL Gérard (PU-PH)
 MILH Mathieu (PU-PH)
 REYNAUD Rachel (PU-PH)
 SARLES Jacques (PU-PH)
 TSIMARATOS Michel (PU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)
 FABRE Alexandre (MCU-PH)
 OVAERT Caroline (MCU-PH)
 TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

PHYSIOLOGIE 4402

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)
 BREGEON Fabienne (PU-PH)
 GABORIT Bénédicte (PU-PH)
 MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)
 TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BARTHELEMY Pierre (MCU-PH)
 BONINI Francesca (MCU-PH)
 BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)
 DADOUX Frédéric (MCU-PH) (*disponibilité*)
 DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)
 REY Marc (MCU-PH)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903

BAILLY Daniel (PU-PH)
 LANCON Christophe (PU-PH)
 NAUDIN Jean (PU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)
 THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16

AGHABABIAN Valérie (PR)

PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101**RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302**

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)
 CHAGNAUD Christophe (PU-PH)
 CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)
 GIRARD Nadine (PU-PH)
 GORINCOUR Guillaume (PU-PH)
 JACQUIER Alexis (PU-PH)
 MOULIN Guy (PU-PH)
 PANUEL Michel (PU-PH)
 PETIT Philippe (PU-PH)
 VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)
 VIDAL Vincent (PU-PH)

ASTOUL Philippe (PU-PH)
 BARLESI Fabrice (PU-PH)
 CHANEZ Pascal (PU-PH)
 CHARPIN Denis (PU-PH) *Sumombre*
 GREILLIER Laurent (PU-PH)
 REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

MASCAUX Céline (MCU-PH)
 TOMASINI Pascale (MCU-PH)

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802

GAINNIER Marc (PU-PH)
 GERBEAUX Patrick (PU-PH)
 PAPANIAN Laurent (PU-PH)
 ROCH Antoine (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804

AMBROSI Pierre (PU-PH)
 VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

RHUMATOLOGIE 5001

GUIS Sandrine (PU-PH)
 LAFFORGUE Pierre (PU-PH)
 PHAM Thao (PU-PH)
 ROUDIER Jean (PU-PH)

UROLOGIE 5204

BASTIDE Cyrille (PU-PH)
 KARSENTY Gilles (PU-PH)
 LECHEVALLIER Eric (PU-PH)
 ROSSI Dominique (PU-PH)

Remerciements

Au président du jury de thèse

Mr le Professeur Fabrice MICHEL

Merci d'avoir accepté de présider ma thèse, j'en suis honoré.

Merci de m'avoir encadré et supporté durant deux semestres d'interne durant mon internat.

Et d'accepter encore de continuer pour au moins les deux prochaines années lors du clinicat.

Aux membres du jury de thèse

Mr le Professeur Marc LEONE

Merci d'avoir accepté de siéger dans mon jury, je suis honoré de vous avoir dans mon jury de thèse.

Merci de m'avoir aidé à réaliser l'étude dans le service d'anesthésie réanimation de l'Hôpital Nord, en me permettant de réaliser cette étude, durant un choix dans le service.

Merci d'avoir contribué à ma formation, mes deux passages à Nord sont remplis de bons moments et construit de solides bases pour l'avenir.

J'ai également une pensée pour Mr le Professeur Claude MARTIN, sa présence aux visites et staff du service resteront comme des moments pédagogiques forts.

Mr le Professeur Marc GAINNIER

Merci d'avoir accepté de siéger dans mon jury, je suis honoré de vous avoir dans mon jury de thèse.

Je ne peux que regretter de n'être passé dans votre service, pourtant si bien réputé parmi les internes, malheureusement 10 semestres passent vite.

Mr le Professeur Michel PANUEL

Merci d'avoir accepté de siéger dans mon jury, je suis honoré de vous avoir dans mon jury de thèse.

La présence d'un universitaire du service d'imagerie médicale de l'hôpital Nord était une évidence tant le service a été accueillant et nécessaire à l'étude.

Mme la Professeure Kathia CHAUMOITRE

Merci de m'avoir permis de réaliser ce travail avec le service d'imagerie médicale de l'Hôpital Nord. L'accueil et l'ambiance de travail de recherche était très agréable à l'IRM, nul doute que votre dynamisme, disponibilité, gentillesse et bonne humeur construisent cette atmosphère.

Au directeur de thèse

Mr le Docteur Renaud VIALET

Renaud, je me souviens que tu m'as proposé ce sujet en allant manger au feu internat de Nord, en juin ou 2016. J'étais alors (jeune) interne dans le service où j'ai appris les bases de la réanimation néonatale lors d'un passage que j'ai particulièrement apprécié. J'ai accepté le sujet sans avoir vraiment réfléchi ni compris que l'idée était brillante, et que le chemin serait long.

3 ans plus tard le projet est abouti, avec des résultats satisfaisants grâce à ton aide permanente.

Tu as toujours été là pour inclure avec moi, répondre à mes questions, à m'aider à la rédaction, à la correction de mes fautes d'orthographe en anglais et (surtout) en français.

Tu m'as plus qu'aidé dans ce projet où j'ai appris quelques méandres notamment administratifs de la recherche clinique, et ses aspects passionnants.

Au-delà travailler ensemble est très agréable, j'améliore également mon niveau de culture générale à ton contact !

Et merci encore de m'avoir remplacé pour inclure la semaine où je faisais du ski.

Tant de personnes, de famille, d'amis, d'animaux, de structures, de choses à remercier, par où commencer ?

La « fin » des études de médecine représente un aboutissement professionnel et personnel. Tant de personnes m'ont aidé à arriver à ce nouveau point de départ, que ces remerciements sont peu de choses.

A ma famille

A mes parents, qui m'ont chéri, éduqué, toujours dévoués et attentionnés pour mon bonheur et ma réussite scolaire et extrascolaire. Avec Noé nul doute que cet amour sera partagé ou plutôt multiplié de manière exponentielle.

A ma famille, cousins, cousines, tata, tonton, Olivier, Benoit, Pauline, Laurie, Céline, Nicole, Dominique, Véronique, Fred, Michel, Papy, et Mamy déjà partie mais encore dans nos cœurs. Tant de moments heureux, Côte Chaude, Chenereilles, La Croix Valmer et notre Chaudron. **Allez les verts !!!**

A ma famille du côté Atlantique, Yannick et Françoise, (demi) frère et sœur, Aurélie et Benoît, Jérémy et Sabrina, Any ma tata qui me permettait de skier étant petit !

A ma belle-famille, Astrid et Julien, Jacques et Nicole, Xavier et Vincent qui m'accueillent toujours avec tant de joie et d'amour, autours de repas souvent accompagnés de bonnes bières Belge.

Aux amis

Aux copains, aux cagoles stéphanoises, les Charlottes, Guillaume, Lucie et Pierre, Toby et Manel, Marine et Florian, Mich et Max, Clément et Mathilde, He, Pepito. Nos vacances sont en train de changer avec ces petites cagolettes qui courent (presque) partout, mais toujours autant de bons et heureux moments tous ensemble.

Puis est venu la médecine, je remercie à moitié la faculté de médecine de Saint Etienne pour sa qualité pédagogie qui réside principalement dans les presque mémorables soirées de la Clé de Voute.

Je remercie le Dr Géry, Anesthésiste réanimateur en réanimation médicale au CHU de Saint Etienne, après les séries télévisées urgences et hélicoptère c'est certainement grâce ou à cause du Dr Géry que je connaissais si tôt ma préférence pour l'anesthésie réanimation.

Aux Girauds, Antoine et Mathilde, des amis toujours d'excellente compagnie même avec les adorables Charlotte et Amaury.

Aux amis marseillais, qui rendent notre vie à Marseille si riche et festive :

Vincent, toujours disponible pour grimper ou jouer à la console, parrain de Noé qui saura transmettre cet héritage.

Gaby et Delphine, Gaby ce super co-interne lors d'un long semestre à Nord, et Delphine cette super co-interne de Marie, qui font de fait un super couple d'amis.

Gaëlle et Thibault, toujours partant pour un bon repas avec une bonne bouteille.

Pierre et Caro, Virginie et Ferdinand, Vimapi Fececa un groupe d'amis pour des soirées au top

Manon et Jacquot, colocataires à notre arrivée en Guyane, puis nouveaux voisins marseillais pour notre plus grande joie.

Johanna et Akim, une migration réussie pour Johanna qui a su trouver son Akim, futur collègue IADE 😊.

Ces années d'externat et de préparations à l'ECN furent presque agréables dans le très sérieux cadre pédagogique stéphanois, sans Marie, ma future femme à cette époque et les cagoles cela aurait été bien plus ardu.

L'accueil marseillais dans les services a été chaleureux, après avoir compris qu'il fallait faire la bise le matin, comprendre les peuchère l'intégration fut je crois réussi.

A mes Co-internes d'anesthésie-réanimation, de médecine d'urgence et de Pédiatrie grâce à qui j'ai appris et parfois bu.

Aux copains de Guyane, qui ont pimentés nos 6 mois les plus palpitants de notre internat, Agathe et Nico, Maëlle et Fifou, Alex, Geoffroy, se revoir nous donne toujours le sourire.

La liste est longue mais Marie, avec ma femme ou mon épouse qui partage ma vie depuis maintenant quelques années, nous avons vécu notre médecine ensemble, travailler ensemble pour mieux surmonter les concours et épreuves qui ponctuent les années de médecine. Malgré nos métiers d'internes prenant, avec quelques repos de garde communs nous avons quand même réussis à nous marier et à faire un petit Noé, qui ajoute encore du bonheur à notre couple, nous qui sommes devenus une famille.

Sans oublier Sputnik, compagnon fidèle, chat ronronnant claviophage, toujours là pour transformer le travail en sieste.

Sommaire

Résumé	2
Abstract	4
Introduction.....	6
Méthodes.....	8
Résultats.....	12
Discussion	15
Conclusion.....	17
Remerciements	17
Bibliographie.....	18
Serment d’Hippocrate.....	21

Résumé

Prévention des atélectasies par une PEP via l'utilisation de lunettes à haut débit durant une anesthésie générale pour IRM chez l'enfant.

Introduction

Les atélectasies sont fréquentes et sources de complications en anesthésie pour tous les types d'interventions et de patients. L'utilisation d'une Pression Expiratoire Positive (PEP) permet de limiter les atélectasies, mais il n'existe que des données limitées chez l'enfant en ventilation invasive. Les lunettes à haut débit (LHD) permettent d'obtenir une PEP chez l'enfant en ventilation spontanée.

L'objectif de notre étude est d'évaluer la réduction des atélectasies via l'utilisation de LHD durant une anesthésie générale en ventilation spontanée chez l'enfant.

Méthodes

Notre étude était prospective, randomisée, uni-centrique au CHU Nord de Marseille.

Les critères d'inclusions étaient les enfants ASA I ou II, sans malformation ni thoracique ni des voies aériennes, un âge de 6 mois à 6 ans et une indication d'anesthésie générale pour examen IRM.

Après randomisation, les enfants avaient comme vecteur de gaz un masque à haute concentration ou des lunettes à haut débit (2L/kg/min, max 25L/min). Le volume d'atélectasie pulmonaire était évalué en aveugle par un radiologue sénior sur des coupes thoraciques IRM réalisées en fin d'examen.

Le critère de jugement principal était le ratio volume atélectasie/volume pulmonaire

Résultats

Nous avons inclus 42 patients dont 3 exclus, les groupes étaient comparables.

Le ratio volume atélectasie/volume pulmonaire était plus faible dans le groupe LHD (1.62%) versus le groupe masque à haute concentration (6.81%), la distribution était non linéaire (U-Test, $p = 0.002$).

La répartition des atélectasies était similaire entre les groupes et postéro inférieur ($p < 0.005$).

Conclusion

L'effet PEP des LHD chez l'enfant permet de réduire les atélectasies durant une anesthésie générale en ventilation spontanée. De plus, il s'agit de la première étude qui montre l'effet anatomique soit une réduction des atélectasies via l'utilisation de LHD chez l'enfant.

L'étude a été approuvée par le CPP d'Île de France (CPP d'Île-de-France, ID RCB : 2017-A02240-53) et enregistrée sur Clinicaltrials.gov (NCT 03592589).

Soutien financier de la SFAR, contrat de recherche SFAR 10 000€.

Promoteur : AP-HM.

Abstract

Background

Atelectasis and poorly ventilated lung areas are frequent complications in anaesthesiology in all types of interventions and patients. Positive end-expiratory pressure (PEEP) therapy may prevent these complications, but there is little evidence for its effectiveness in children. High-flow nasal cannula (HFNC) therapy is an easy way to achieve PEEP during spontaneous ventilation; this study focused on determining whether this therapy could reduce atelectasis in spontaneously breathing children under general anaesthesia.

Methods

A prospective single-centre, single-blind, randomised trial was conducted in a tertiary teaching hospital from November 2018 through May 2019. The trial subjects were children between six months and six years of age who required general anaesthesia for an MRI.

The children were randomised such that some received sevoflurane for maintenance of anaesthesia via a classic face-bag mask and some via HFNC providing PEEP. The atelectasis volume was measured from the thoracic MRI images. The judgment criterion was the ratio of the atelectasis volume to the lung volume (AtVol/LgVol) achieved with the face-bag mask and HFNC approaches.

The atelectasis volume ratio of the two groups was compared using the Mann-Whitney test.

Results

Of a trial group of 42 patients, 21 received anaesthesia via a face-bag mask and 21 via HFNC. The patient characteristics did not differ between the groups. After three patients were excluded for technical issues, the data for 39 patients were analysed.

The AtVol/LgVol ratio in the HFNC group was significantly smaller than the ratio for the face-bag mask group (1.6 % vs 6.8 %; $p = 0.002$).

In addition, ten patients were found to have a large atelectasis (>5% of lung volume). Eight of these patients were in the face-bag mask group.

Conclusion

The PEEP provided by HFNC prevented significant atelectasis during general anaesthesia in spontaneously breathing children.

This study was approved by an independent Institutional Review Board (CPP d'Île-de-France, ID RCB: 2017-A02240-53) and registered with Clinicaltrials.gov (NCT 03592589).

Introduction

La survenue d'une atélectasie est une complication fréquente en anesthésie-réanimation pour tous les types de patients et lors d'interventions même mineures (1,2). Ces atélectasies per-anesthésies sont très souvent résolutive spontanément notamment dans la population pédiatrique hors comorbidités d'autant plus pour des chirurgies mineures. Les atélectasies peuvent persister en post-opératoire, principalement pour les enfants à haut risques et/ou pour des chirurgies lourdes. Les atélectasies, zones pulmonaires mal ventilées détériorent l'oxygénation et sont associées à plus de complications post-opératoires telles la pneumonie, la ré-intubation et la détresse respiratoire post-extubation (3).

Chez l'enfant ventilé de manière invasive, avec une Pression Expiratoire Positive (PEP) nulle, les atélectasies sont systématiques, principalement postéro-inférieures (4,5). La prévalence des atélectasies en per anesthésie varie de 64 à 100% des enfants ventilés sous ventilation invasive avec une PEP (6–9).

Durant une sédation, en ventilation spontanée, chez des enfants, un taux d'atélectasie de 82% était retrouvé en IRM à 10 minutes d'examen (10).

Il n'existe aucune solution validée pour la prévention des atélectasies en ventilation spontanée notamment chez l'enfant. Le concept de ventilation protectrice implique, outre l'utilisation d'un faible volume courant, l'utilisation d'une PEP afin de laisser les alvéoles pulmonaires ouvertes (11,12).

Il existe plusieurs techniques de ventilation non invasives afin de générer une PEP. La plus simple et la moins invasive est l'utilisation de lunettes nasales à haut débit de gaz. (LHD) Les LHD délivrent des gaz humidifiés et réchauffés à un débit élevé, permettant un rinçage de l'espace mort anatomique et entraîne une PEP (13). La PEP générée par les LHD est de 3 à 6 cmH₂O, plus basse qu'avec une VNI classique (14). Cependant la simplicité d'utilisation et la parfaite tolérance des LHD en fait un outil quotidien pour l'ensemble des unités de réanimation adultes, pédiatriques et néonatales (15,16). Les LHD sont quasi dénuées d'effets secondaires, il n'existe pas de contre-indication (14–17). En pédiatrie la littérature sur les LHD a montré son utilisation en réanimation pédiatrique dans la bronchiolite et en réanimation néonatale dans la prévention de l'échec d'extubation chez le prématuré (17,18). La littérature

adulte est également riche, avec un intérêt notamment dans la pré-oxygénation, reflet de l'oxygénation apnéique procurée également par les LHD (19). Enfin les LHD sont fréquemment utilisées en réanimation adulte pour la détresse respiratoire aiguë (20,21).

De plus la présence d'une PEP lors de la ventilation fait partie intégrante du concept de ventilation protectrice, qui permet de réduire l'incidence des atélectasies et des complications respiratoires post-opératoires (12).

En pédiatrie, l'utilisation d'une PEP durant une anesthésie pour scanner ou IRM permet de réduire l'incidence des atélectasies chez l'enfant intubé (4,6).

A notre connaissance, il n'existe pas d'étude sur l'efficacité de la PEP générée par la LHD pour la prévention des atélectasies chez le patient en ventilation spontanée.

Notre hypothèse est que la PEP générée par les LHD permet de réduire l'incidence des atélectasies durant la sédation en ventilation spontanée chez l'enfant.

L'objectif principal de notre étude est de comparer le volume d'atélectasie entre les patients avec masque haute concentration versus LHD durant la sédation à l'IRM.

Notre critère de jugement principal est le ratio volume atélectasié /volume pulmonaire mesuré en aveugle sur les images IRM.

Méthodes

Notre étude était prospective, mono centrée, randomisée par groupe de 4 avec évaluation en aveugle. L'étude a été approuvée par le comité de protection des personnes d'Île-de-France, (ID RCB : 2017-A02240-53) et enregistrée sur Clinicaltrials.gov (NCT 03592589). L'accord écrit des 2 parents après information orale et écrite était nécessaire avant inclusion dans l'étude.

Les critères d'inclusions étaient

- Indication d'anesthésie générale pour IRM
- Âge compris entre 6 mois et 6 ans
- Absence de malformation thoracique
- Absence de malformation des voies aériennes supérieures
- Score ASA I ou II
- Accord écrit des 2 parents

Le calcul du nombre de sujets a été réalisé à partir d'hypothèses énoncées sur le critère de jugement principal, à savoir le ratio : volume d'atélectasie/volume pulmonaire total. Afin de mettre en évidence une différence de 6 cm³ (6) (pour un écart type fixé à 6), avec une puissance de 80%, un risque alpha à 5%, il faut disposer de 16 sujets par groupe.

Afin de se prémunir contre une éventuelle efficacité inférieure, nous avons prévu d'inclure 20 patients par groupe.

L'écart type de 6cm³ était « supposé », par ailleurs il n'existe pas de seuil de volume de condensation pour parler d'atélectasies.

Notre protocole d'anesthésie ne comportait pas de prémédication. Il s'agit d'une sédation en ventilation spontanée sans protection des voies aériennes. L'induction de l'anesthésie débutait en salle de réveil. L'induction était inhalée au sévoflurane via un masque à haute concentration avec un débit de 8 à 12L/min de gaz frais. Une voie veineuse périphérique était mise en place à la demande du radiologue si une injection de gadolinium était indiquée pour l'examen IRM initial indépendamment de l'étude. Lors de l'induction la FiO₂ était maintenue entre 50 et 100% et la fraction de sévoflurane était initialement supérieure à 6. Lors de l'entretien de l'anesthésie, la

fraction de sévoflurane était réglée entre 1.5 et 2.5, et la FiO₂ maintenue entre 40 et 60%, ceci jusqu'au retour en SSPI et l'arrêt de l'anesthésie. Le protocole prévoyait une surveillance multiparamétrique standard comprenant une capnographie avec analyse des gaz délivrés au patient. Une canule de Guédel pouvait être utilisée si besoin.

Dans le groupe masque à haute concentration, l'anesthésie était maintenue via le même masque à haute concentration que pour l'induction. Dans le groupe lunettes à haut débit, les gaz frais étaient délivrés au travers de canule nasale à haut débit (Optiflow Junior ® Fisher Peykel) à 2L/kg/min de débit (maximum 25L/min). Les gaz étaient réchauffés et humidifiés via un réchauffeur de type MR 810 (Fisher Peykel ®) en mode non invasif.

L'IRM utilisé était de 1.5 Tesla (Amira, Siemens, Erlanger, Allemagne). Les patients étaient en décubitus dorsal dans l'IRM à 12 canaux avec une antenne thoracique. Une séquence 3D T1 écho de gradient avec synchronisation respiratoire (STARVIBE) était réalisée avec les caractéristiques suivantes (plan imagerie : axial, FOV : 300 mm, TR : 3.71 ms, TE : 1.9 ms, Flip angle : 10°, Matrix : 288 x 288, résolution : 1.0 mm, slice trisômes : 3 mm, radial view : 680) avec saturation de graisse (SPAIR), avec ou sans injection de produit de contraste (gadoterate-meglumine, 0.1 mmol/kg, Dotarem, Guerbet, Aulnay-Sous-Bois, France).

Les images thoraciques étaient réalisées après l'imagerie pour laquelle l'anesthésie pour IRM était indiqué, le plus souvent cérébrale. De fait l'imagerie thoracique avait lieu environ 30 minutes après le début de l'IRM.

La séquence IRM thoracique durait moins de 4 minutes, l'IRM est validée pour explorer les atélectasies (7,22,23).

Après reconstruction 3D des images sur le logiciel d'analyse des images (GE Universal Viewer, GE Healthcare, Chicago, USA), les contours pulmonaires et des atélectasies étaient délimitées manuellement, le logiciel calculait automatiquement les volumes pulmonaires et les volumes d'atélectasies (Fig 1.).

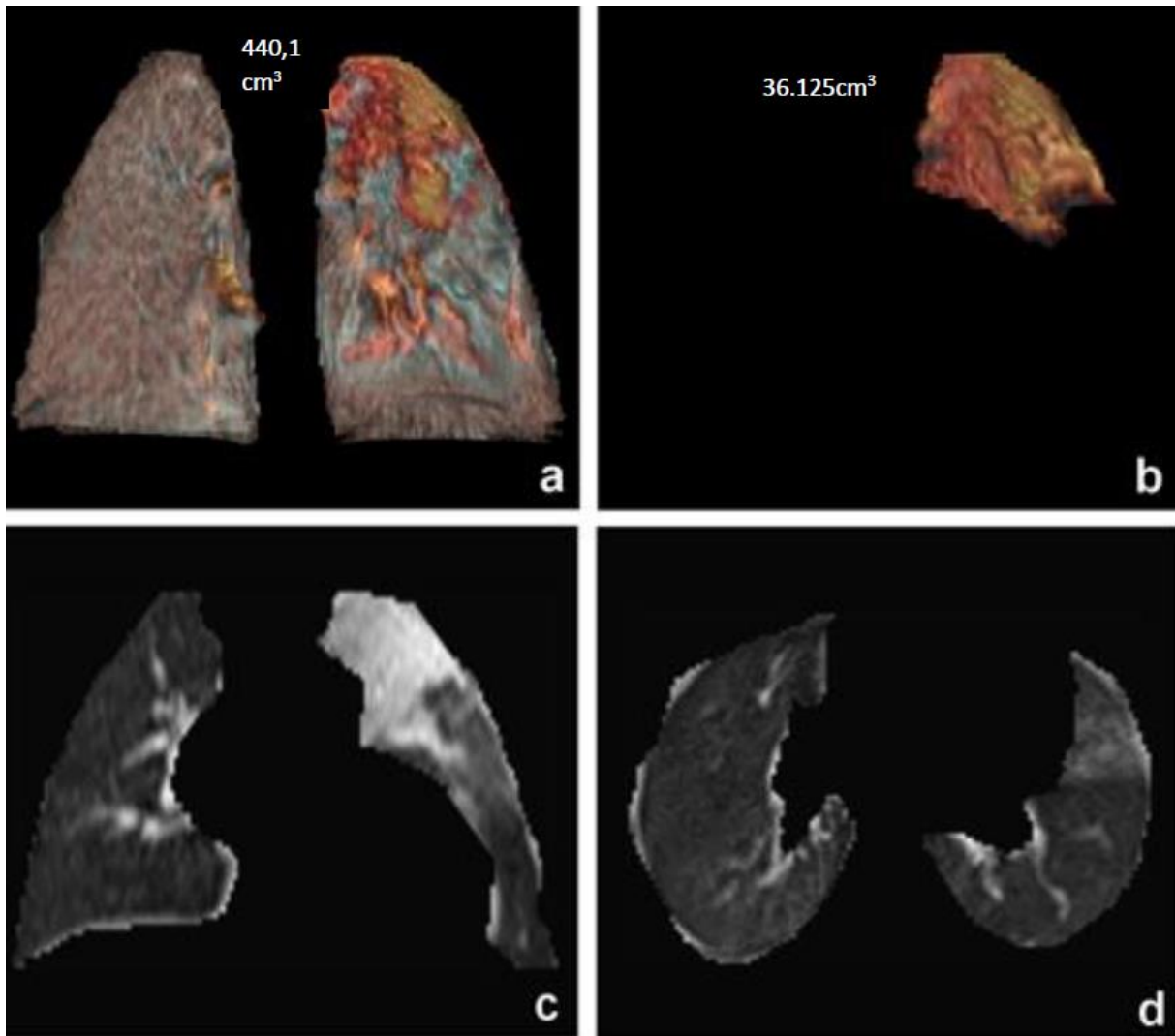


Figure 1 Exemple d'analyse d'image IRM. Après délimitation manuelle des contours pulmonaires, le logiciel GE Viewer reconstruit automatiquement en 3D et calcule le volume pulmonaire total (image a). L'image b représente le même processus avec une atélectasie. L'image c montre une atélectasie en 2D en plan frontal. L'image d montre une coupe thoracique 2D horizontale après délimitation des contours pulmonaires.

L'analyse des images IRM était ainsi réalisée par un radiologue sénior, en aveugle de la randomisation.

Pour évaluer la localisation des atélectasies, nous avons découpé chaque poumon en 6 zones égales. Nous traçons une ligne verticale au milieu d'un corps vertébral thoracique qui divise la coupe axiale en deux segments correspondant aux poumons droit et gauche. Ensuite, deux lignes obliques ont été placées à des angles de 60° et 120°. Chaque moitié était également divisée en un segment antérieur, un segment latéral et un segment postérieur. En dessinant un croisement horizontal, au bord inférieur de la carène, la vue coronale était divisée en un segment crânien et un segment caudal. Ainsi, chaque examen IRM a été subdivisé en 12 régions égales composées de 6 régions pour le crâne et 6 pour le poumon crânien.

Statistiques

Nous avons recueilli toutes les données de surveillance standard per anesthésie (fréquence cardiaque, saturation pulsée en oxygène, capnographie, fréquence respiratoire, fractions inspirées d'oxygène et de sévoflurane), et les données descriptives telles l'âge, le poids, la taille et le délai début d'anesthésie-imagerie thoracique.

Nous mesurons le volume d'atélectasie et le volume pulmonaire, pour obtenir un ratio d'atélectasie par patient. La localisation des atélectasies était également étudiée.

Nous avons utilisé un t-test afin de comparer toutes les données à l'exception des ratios d'atélectasies dont la distribution attendue n'était pas normale, pour laquelle un test non paramétrique de type Krusal Wallis a été utilisé.

Le programme statistique utilisé était PASW Statistics 17.0.

Résultats

L'étude a été réalisée entre novembre 2018 et mai 2019 au CHU Nord de l'Assistance publique des Hôpitaux de Marseille. Durant les 6 mois, 59 enfants répondant aux critères d'inclusions ont eu une IRM sous anesthésie générale. 42 patients ont été inclus, 3 ont été exclus après randomisation pour des raisons techniques (images thoraciques omises, trachéostomie).

La principale cause de non-inclusion est la difficulté à obtenir le consentement écrit des 2 parents, par non-présence des 2 parents, mauvaise compréhension, refus de participation.

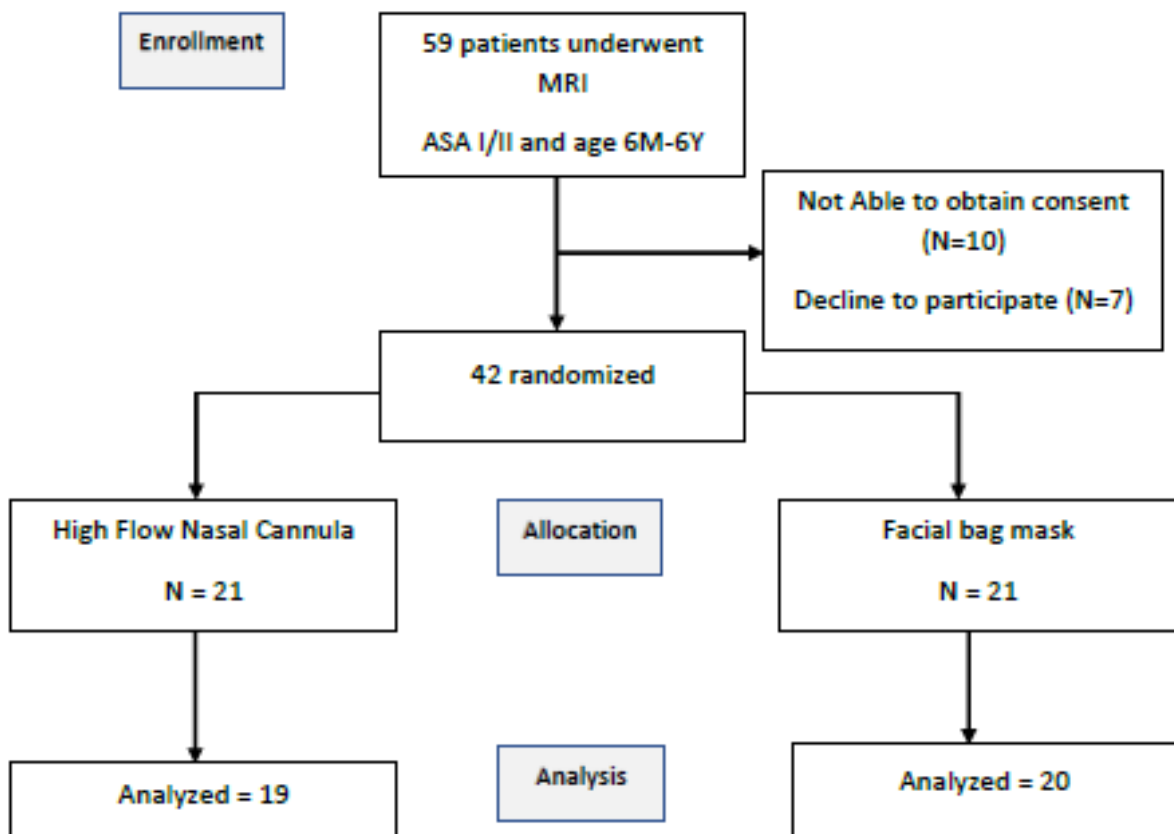


Figure 2 Flow chart de l'étude.

Les deux groupes sont comparables concernant l'âge, le poids, la taille et le délai entre le début de l'anesthésie et la réalisation d'images thoracique IRM. (Tableau 1) La fraction inspirée en oxygène et en sévoflurane est identique entre les groupes. Comme attendu il existe une différence statistique entre les groupes concernant le débit de gaz frais, et la capnographie.

	MHC	LHD	p
Age (mois)	30,8 [14-47]	35,4 [17-58]	0,19
Poids (kg)	16,8 [11-17]	14,6 [10-18]	0,57
Taille (cm)	86 [75-102]	95 [80-110]	0,49
Timing IRM tho (min)	52 [45-59]	51,6 [45-55]	0,89
SpO2 < 90%	2	0	0,16
Guédel	2	1	0,59
FC/min	108 [100-116]	104 [94-115]	0,33
SpO2 %	98 [97-100]	99 [98-100]	0,11
EtCo2 mmHg	31 [17-43]	9,4 [3-15]	0,001
FR/min	27 [24-31]	26,6 [20-33]	0,8
FiO2 %	52 [49-60]	52 [50-54]	0,9
FiSévo	2,2 [2-2,6]	2,2 [1,9-2,5]	0,9
Débit gaz (L/min)	9 [8-10]	21,6 [20-34]	0,001

Tableau 1 Valeurs descriptives et cliniques entre les groupes, présentées sous forme de moyenne, premier et troisième quartile. Les valeurs présentées sont celles de t25.

Il existe une réduction du ratio volume atelectasie/volume pulmonaire dans le groupe LHD. Le ratio volume atelectasie/volume pulmonaire était de 1.62% dans le groupe masque à haute concentration et 6.81% dans le groupe lunettes à haut débit (p 0.002, U-test).

		MHC	LHD	p
VolAt/VolPulm		6.8 %	1.6 %	0.002
		MHC (n)	LHD (n)	p
Localisation*				
Antérieur		5	3	0.72
Median		8	6	0.77
Posterior		49	21	<0.001
Antérieur		2	8	< 0.05
	Tous patients (n)	p		
Antérieur	8			
Median	14	<0.001		
Postérieur	70			

Tableau 2 Différences du ratio volume atelectasie/volume pulmonaire (VolAt/VolPulm). Pour l'analyse de la localisation des atelectasies, chaque poumon était analysé séparément, le nombre total de zones analysées est de 78 pour chaque localisation (antérieur, médian, postérieur)

La distribution du ratio volume atélectasie/volume pulmonaire est non linéaire dans notre étude. La plupart des patients ont des petites atélectasies (<1% du volume pulmonaire), 10 patients ont des atélectasies conséquentes (>5% du volume pulmonaire), dont 8 dans le groupe masque à haute concentration.

La majorité des atélectasies sont postérieures ($p < 0.001$) et inférieures pour l'ensemble des patients, et les atélectasies postérieures sont réduites de manière significative dans le groupe LHD ($p < 0.001$).

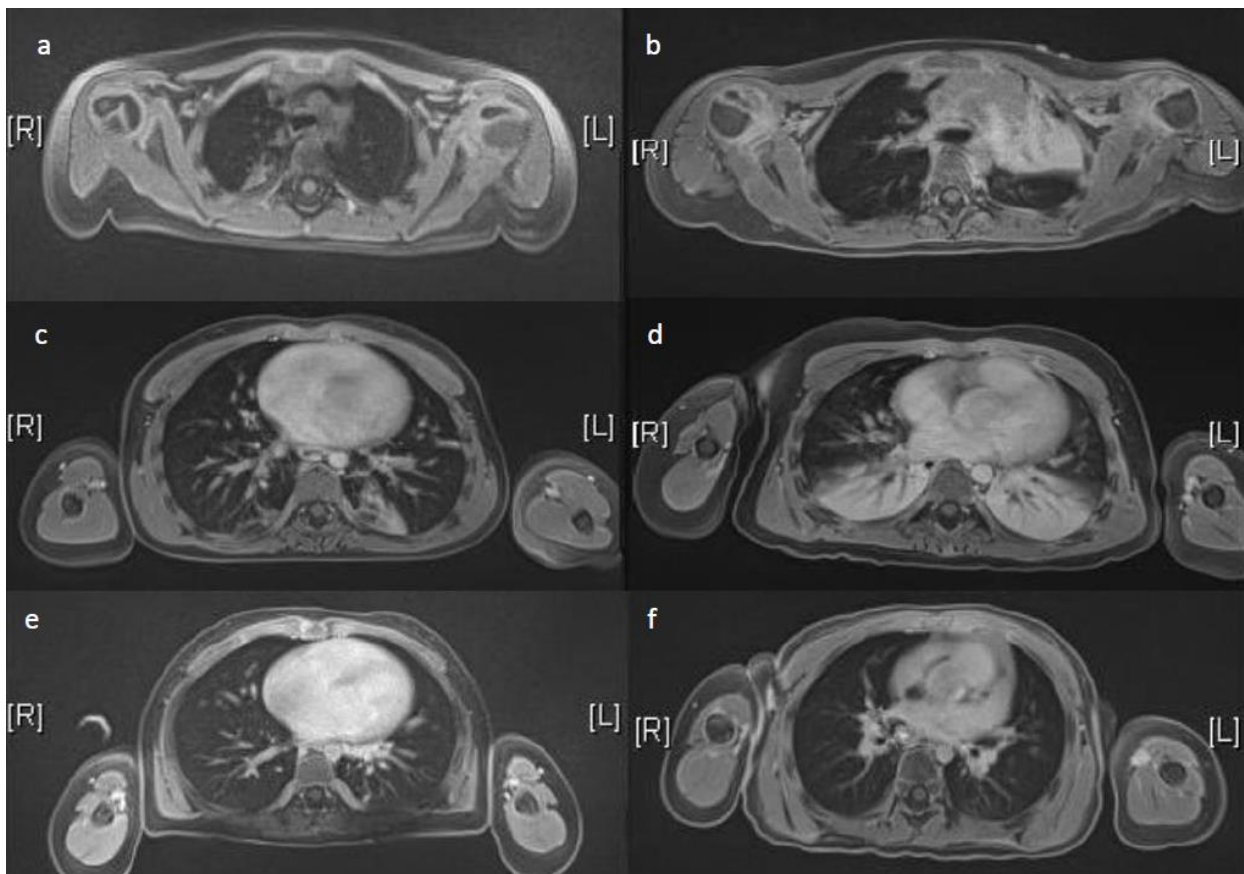


Figure 3 Illustration d'atélectasies sur les images IRM (séquence STARVIBE). Les images a à d montrent des atélectasies. Les images e et f montrent des poumons sans atélectasie.

Discussion

L'utilisation de LHD, via son effet PEP a permis de réduire l'incidence des atelectasies pulmonaires lors d'une anesthésie générale en ventilation spontanée chez l'enfant, ce qui confirme notre hypothèse principale. Au-delà du résultat brut, il s'agit de la première étude avec utilisation des LHD et imagerie pulmonaire, qui montre une action sur la réduction des atelectasies. Dans notre population les LHD permettent de « laisser les poumons ouverts ».

Aucun évènement indésirable n'est à signaler dans notre étude. L'ensemble de notre population était ambulatoire avec une sortie rapide. Notre protocole de sédation en ventilation spontanée par sévoflurane était validé et utilisé par 25% des CHU Français en 2007 (24,25).

Les données cliniques étaient similaires entre les groupes, notre étude n'était pas construite pour observer une différence clinique.

L'utilisation de sévoflurane sur des LHD est assez inhabituelle, la consommation en sévoflurane et la contamination de la salle d'IRM sont deux obstacles. Cependant le même mélange oxygène-sévoflurane était administré dans les deux groupes, le débit était adapté dans le groupe LHD. La mesure des gaz (O₂, CO₂, sévoflurane) à l'entrée de la bouche du patient par le capnographe permettait un contrôle des réglages.

La capnie était significativement plus basse dans le groupe LHD, les LHD générant un débit de gaz important, le signal de capnographie était diminué dans ce groupe. Cependant la présence d'un signal de capnographie était nécessaire au début de l'examen IRM, en tant que sécurité du monitoring afin de détecter précocement une hypoventilation ou apnée avant une désaturation. Seules 2 désaturations (SpO₂ < 90%) per-IRM sont survenues dans notre étude, dans le groupe masque à haute concentration.

La fréquence des atelectasies dans le groupe masque à haute concentration est de 90%, ce qui est similaire aux 82% retrouvés dans la seule étude en ventilation spontanée lors de l'IRM (10). De plus ce taux de 90% est également similaire au taux d'atelectasie lors d'une anesthésie pour IRM en ventilation contrôlée (63 à 93%) hors manœuvre de recrutement (6–8,10).

La durée médiane entre le début de l'anesthésie et la réalisation des images thoraciques était de 45 minutes dans les 2 groupes. Lors de l'anesthésie pour IRM chez l'enfant, une étude montre que les atélectasies survenaient rapidement, 10 minutes après le début de l'anesthésie générales elles sont 2 fois plus fréquentes que juste après le début de l'anesthésie (10). Ceci est retrouvé dans des études adultes similaires, avec des atélectasies dès 5 minutes après le début d'une anesthésie générale (1, 5). Du fait du temps de l'acquisition thoracique, réaliser 2 acquisitions pour étudier l'effet temps des LHD était impossible, la majoration du temps d'anesthésie aurait été éthiquement inacceptable.

La localisation des atélectasies est principalement postérieure et inférieure, ceci est largement documenté dans la littérature (5–7,9). La localisation des atélectasies se répartie selon un gradient antéro-postérieur et craniocaudal, expliqué par la gravité et le poids du cœur (23).

Nous avons décidé d'utiliser le ratio volume d'atélectasie/volume pulmonaire afin de s'affranchir d'éventuelles variations de volume et de physiologie en cas d'âge différent entre les groupes. Nos critères d'inclusions étaient larges notamment sur l'âge mais similaire à la pratique courante clinique et aux critères d'inclusions des études de la littérature chez l'enfant en ventilation mécanique (6,7).

Notre étude était mono centrique, et la population étudiée peut de fait entraîner un biais de recrutement. Cependant l'âge de notre cohorte correspond à celui pour laquelle la majorité des anesthésies pour IRM est requise, et pour laquelle une sédation sans contrôle des voies aériennes est possible.

Mais nous n'avons inclus que des patients ASA I-II, nous ne pouvons qu'extrapoler nos résultats aux patients plus fragiles notamment atteints de pathologie pulmonaire ou d'anomalie des voies aériennes supérieures.

Notre étude est la première de ce type sur l'effet anatomique des LHD chez l'enfant. Il existe une seule étude, dans une population adulte post-opératoire en chirurgie cardiaque, qui évalue par impédancemétrie transthoracique, le volume pulmonaire en fin d'expiration était augmenté sous LHD suggérant une meilleure aération pulmonaire (26).

Notre étude ne permet pas de prédire le niveau de PEP nécessaire afin de prévenir les atélectasies en ventilation spontanée. Notre étude retrouve des résultats similaires à ceux obtenus sur des enfants ventilés à de faibles niveaux de PEEP (5 cmH₂O) (4,6).

En effet la littérature montre un niveau de PEP entre 3 et 6 cm H₂O chez l'enfant sous LHD. Il n'existe pas de mesure en routine du niveau de PEP sous LHD (27,28).

Conclusion

Les lunettes à haut débit via leur effet pression expiratoire positive permettent de prévenir les atélectasies lors d'une sédation en ventilation spontanée chez l'enfant.

Il s'agit de la première étude qui démontre une réduction des atélectasies via l'utilisation des lunettes à haut débit.

Remerciements

Ce projet a été supporté financièrement par la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation via un contrat de recherche de 10 000 €.

L'étude a été réalisée avec l'aide du centre d'investigation clinique de l'Hôpital Nord. La Direction de la recherche clinique et innovation de l'AP-HM a porté le projet devant le comité de protection des personnes et l'ANSM.

L'AP-HM était le promoteur de l'étude, le Dr Vialet l'investigateur principal.

Bibliographie

1. Brismar B, Hedenstierna G, Lundquist H, Strandberg A, Svensson L, Tokics L. Pulmonary densities during anesthesia with muscular relaxation--a proposal of atelectasis. *Anesthesiology*. avr 1985;62(4):422-8.
2. Rusca M, Proietti S, Schnyder P, Frascarolo P, Hedenstierna G, Spahn DR, et al. Prevention of atelectasis formation during induction of general anesthesia. *Anesth Analg*. déc 2003;97(6):1835-9.
3. Brueckmann B, Villa-Urbe JL, Bateman BT, Grosse-Sundrup M, Hess DR, Schlett CL, et al. Development and validation of a score for prediction of postoperative respiratory complications. *Anesthesiology*. juin 2013;118(6):1276-85.
4. Serafini G, Cornara G, Cavalloro F, Mori A, Dore R, Marraro G, et al. Pulmonary atelectasis during paediatric anaesthesia: CT scan evaluation and effect of positive endexpiratory pressure (PEEP). *Paediatr Anaesth*. 1999;9(3):225-8.
5. Neumann P, Rothen HU, Berglund JE, Valtysson J, Magnusson A, Hedenstierna G. Positive end-expiratory pressure prevents atelectasis during general anaesthesia even in the presence of a high inspired oxygen concentration. *Acta Anaesthesiol Scand*. mars 1999;43(3):295-301.
6. Tusman G, Bohm SH, Tempira A, Melkun F, Garcia E, Turchetto E, et al. Effects of recruitment maneuver on atelectasis in anesthetized children. *Anesthesiology*. janv 2003;98(1):14-22.
7. Acosta CM, Maidana GA, Jacovitti D, Belaunzaran A, Cereceda S, Rae E, et al. Accuracy of transthoracic lung ultrasound for diagnosing anesthesia-induced atelectasis in children. *Anesthesiology*. juin 2014;120(6):1370-9.
8. Sargent MA, McEachern AM, Jamieson DH, Kahwaji R. Atelectasis on pediatric chest CT: comparison of sedation techniques. *Pediatr Radiol*. juill 1999;29(7):509-13.
9. Damgaard-Pedersen K, Qvist T. Pediatric pulmonary CT-scanning. Anaesthesia-induced changes. *Pediatr Radiol*. avr 1980;9(3):145-8.
10. Lutterbey G, Wattjes MP, Doerr D, Fischer NJ, Gieseke JJ, Schild HH. Atelectasis in children undergoing either propofol infusion or positive pressure ventilation anesthesia for magnetic resonance imaging. *Paediatr Anaesth*. févr 2007;17(2):121-5.
11. Futier E, Constantin J-M, Paugam-Burtz C, Pascal J, Eurin M, Neuschwander A, et al. A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery. *N Engl J Med*. 1 août 2013;369(5):428-37.
12. Serpa Neto A, Hemmes SNT, Barbas CSV, Beiderlinden M, Fernandez-Bustamante A, Futier E, et al. Incidence of mortality and morbidity related to postoperative lung injury in patients who have undergone abdominal or thoracic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Respir Med*. déc 2014;2(12):1007-15.
13. Zhang J, Lin L, Pan K, Zhou J, Huang X. High-flow nasal cannula therapy for adult patients. *J Int Med Res*. 2 oct 2016;
14. Milési C, Boubal M, Jacquot A, Baleine J, Durand S, Odena MP, et al. High-flow nasal cannula: recommendations for daily practice in pediatrics. *Ann Intensive Care*. 2014;4:29.

15. Baudin F, Gagnon S, Crulli B, Proulx F, Jouvet P, Emeriaud G. Modalities and Complications Associated With the Use of High-Flow Nasal Cannula: Experience in a Pediatric ICU. *Respir Care*. oct 2016;61(10):1305-10.
16. Schmid F, Olbertz DM, Ballmann M. The use of high-flow nasal cannula (HFNC) as respiratory support in neonatal and pediatric intensive care units in Germany - A nationwide survey. *Respir Med*. 2017;131:210-4.
17. Dadlez NM, Esteban-Cruciani N, Khan A, Shi Y, McKenna KJ, Azzarone G, et al. Safety of High-Flow Nasal Cannula Outside Intensive Care Units for Previously Healthy Children With Bronchiolitis. *Respir Care*. 26 mars 2019;
18. Franklin D, Babl FE, Schlapbach LJ, Oakley E, Craig S, Neutze J, et al. A Randomized Trial of High-Flow Oxygen Therapy in Infants with Bronchiolitis. *N Engl J Med*. 22 mars 2018;378(12):1121-31.
19. Jaber S, Molinari N, De Jong A. New method of preoxygenation for orotracheal intubation in patients with hypoxaemic acute respiratory failure in the intensive care unit, non-invasive ventilation combined with apnoeic oxygenation by high flow nasal oxygen: the randomised OPTINIV study protocol. *BMJ Open*. 2016;6(8):e011298.
20. Ni Y-N, Luo J, Yu H, Liu D, Ni Z, Cheng J, et al. Can High-flow Nasal Cannula Reduce the Rate of Endotracheal Intubation in Adult Patients With Acute Respiratory Failure Compared With Conventional Oxygen Therapy and Noninvasive Positive Pressure Ventilation?: A Systematic Review and Meta-analysis. *Chest*. avr 2017;151(4):764-75.
21. Mauri T, Turrini C, Eronia N, Grasselli G, Volta CA, Bellani G, et al. Physiologic Effects of High-Flow Nasal Cannula in Acute Hypoxemic Respiratory Failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 01 2017;195(9):1207-15.
22. Tobler J, Levitt RG, Glazer HS, Moran J, Crouch E, Evens RG. Differentiation of proximal bronchogenic carcinoma from postobstructive lobar collapse by magnetic resonance imaging. Comparison with computed tomography. *Invest Radiol*. juill 1987;22(7):538-43.
23. Duggan M, Kavanagh BP. Pulmonary atelectasis: a pathogenic perioperative entity. *Anesthesiology*. avr 2005;102(4):838-54.
24. De Sanctis Briggs V. Magnetic resonance imaging under sedation in newborns and infants: a study of 640 cases using sevoflurane. *Paediatr Anaesth*. janv 2005;15(1):9-15.
25. Bordes M, Semjen F, Sautereau A, Nossin E, Benoit I, Meymat Y, et al. [Which anaesthesia for children undergoing MRI? An Internet survey in the French university hospitals]. *Ann Fr Anesth Reanim*. avr 2007;26(4):287-91.
26. Corley A, Bull T, Spooner AJ, Barnett AG, Fraser JF. Direct extubation onto high-flow nasal cannulae post-cardiac surgery versus standard treatment in patients with a BMI ≥ 30 : a randomised controlled trial. *Intensive Care Med*. mai 2015;41(5):887-94.
27. Spentzas T, Minarik M, Patters AB, Vinson B, Stidham G. Children with respiratory distress treated with high-flow nasal cannula. *J Intensive Care Med*. oct 2009;24(5):323-8.
28. Milési C, Baleine J, Matecki S, Durand S, Combes C, Novais ARB, et al. Is treatment with a high flow nasal cannula effective in acute viral bronchiolitis? A physiologic study. *Intensive Care Med*. juin 2013;39(6):1088-94.

Abréviations

ASA : American society of anesthesiologist

HFNC : High flow nasal cannula

LHD : Lunettes à haut débit

PEP : Pression expiratoire positive

IRM : Imagerie par résonance magnétique

SFAR : Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

Serment d'Hippocrate

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque.



Résumé

Prévention des atélectasies par une PEP via l'utilisation de lunettes à haut débit durant une anesthésie générale pour IRM chez l'enfant.

Introduction

Les atélectasies sont fréquentes et sources de complications en anesthésie pour tous les types d'interventions et de patients. L'utilisation d'une Pression Expiratoire Positive (PEP) permet de limiter les atélectasies, mais il n'existe que des données limitées chez l'enfant en ventilation invasive. Les lunettes à haut débit (LHD) permettent d'obtenir une PEP chez l'enfant en ventilation spontanée.

L'objectif de notre étude est d'évaluer la réduction des atélectasies via l'utilisation de LHD durant une anesthésie générale en ventilation spontanée chez l'enfant.

Méthodes

Notre étude était prospective, randomisée, uni-centrique au CHU Nord de Marseille.

Les critères d'inclusions étaient les enfants ASA I ou II, sans malformation ni thoracique ni des voies aériennes, un âge de 6 mois à 6 ans et une indication d'anesthésie générale pour examen IRM.

Après randomisation, les enfants avaient comme vecteur de gaz un masque à haute concentration ou des lunettes à haut débit (2L/kg/min, max 25L/min). Le volume d'atélectasie pulmonaire était évalué en aveugle par un radiologue sénior sur des coupes thoraciques IRM réalisées en fin d'examen.

Le critère de jugement principal était le ratio volume atélectasie/volume pulmonaire

Résultats

Nous avons inclus 42 patients dont 3 exclus, les groupes étaient comparables.

Le ratio volume atélectasie/volume pulmonaire était plus faible dans le groupe LHD (1.62%) versus le groupe masque à haute concentration (6.81%), la distribution était non linéaire (U-Test, $p = 0.002$).

La répartition des atélectasies était similaire entre les groupes et postéro inférieur ($p < 0.005$).

Conclusion

L'effet PEP des LHD chez l'enfant permet de réduire les atélectasies durant une anesthésie générale en ventilation spontanée. De plus, il s'agit de la première étude qui montre l'effet anatomique soit une réduction des atélectasies via l'utilisation de LHD chez l'enfant.

Mots clés :

Anesthésie, Pédiatrie, Pression expiratoire positive, Lunettes à haut débit, Atélectasies.